

ZÁZVOR, Z JÍDELNÍHO STOLU ROVNOU DO LÉKÁRNY

MICHAL JURÁŠEK a PAVEL DRAŠAR

Ústav chemie přírodních látek, Vysoká škola chemicko-
technologická, Technická 5, 166 28 Praha 6
drasarp@vscht.cz

Klíčová slova: zázvor, gingeroly, shogaloly, biologická
účinnost

• <https://doi.org/10.54779/chl20220519>



Obr. 1. Zázvor lékařský

Zázvor lékařský (*Zingiber officinale* Roscoe) je vytrvalá tropická rostlina (obr. 1, cit.¹), pěstovaná v Orientu pod různými jmény, jmenovitě ada, adrak, aradraka, adu, ale, allamu, gyin, halia bara, ingiver, inchi, inji, sonthi. V angličtině známá jako ginger, německy Ingwer. Je z čeledi zázvorníkovitých spolu s kurkumou, kardamomem či galangalem. Používá se její oddenek, jako potravinářská i léčivá droga, ať již čerstvý, nakládaný, kandovaný, anebo mletý sušený, či z něho získaný olej a pryskyřice (oleoresin), oba poslední s přívlastkem GRAS (Generally Recognized As Safe)². V angličtině je třeba odlišit ginger-grass (*Cymbopogon martinii*) a black ginger (*Kaempferia parviflora*).

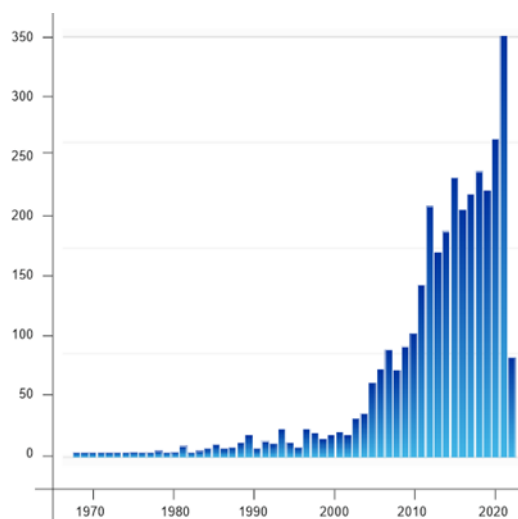
Ve světě je pěstován od nepaměti, s produkcí více než 4 miliony tun ročně, především v Indii. Produktivita se pohybuje kolem 3,5 t/ha (cit.³), přičemž je známo, že jeho produkce je stále více ohrožována napadením houbami⁴. Zmiňují se o něm, jako o užitečné léčivé rostlině, již před 4000 lety i věda⁵, dále pak TCM⁶, Dioscorides⁷ a Matthioli⁸. O tuto drogu jeví chemická literatura vzrůstající zájem, kdy v roce 2021 Chemical Abstracts Service evidoval již 351 článků, jak ukazuje graf na obr. 2.

Zázvor je jednou z nejčastěji konzumovaných rostlinných drog s významnými farmakologickými a fyziologickými aktivitami. Je široce používán v lidovém léčitelství, a to u různých onemocnění, včetně chronických, jako je obecně cukrovka^{10,11}, diabetická nefropatie¹², diabetická retinopatie¹³, diabetes 2 typu¹⁴, řady druhů nádorů^{15–19}, vředy^{20,21}, Alzheimerova choroba^{22,23}, kardiovaskulární onemocnění^{24,25}, plicní fibrózy²⁶, artritické bolesti, otravy⁵, virózy²⁷, a deprese²⁸. Příznivý účinek zázvoru u těchto onemocnění spočívá především v jeho antioxidačních^{29,30}, antimikrobiálních³¹, fungicidních³² a protizánětlivých vlastnostech³³ a kromě jiného zmenšuje obtíže při kinetóze³⁴, migréně³⁵, snižuje hladinu lipidů³⁶, mírní nevolnost

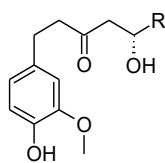
a zvracení, kterážto vlastnost je využívána mj. i při podávání chemoterapeutik³⁷, mírní křeče a bolesti v krku³⁸ a podporuje trávení³⁹. Je známo jeho použití jako afrodisiaka⁴⁰, podle Koránu jej budou užívat pravověrní v ráji⁴¹. Jde o přírodní stejně mocných biologických vlastností jako ty, které se snažíme popisovat v tomto časopise, např.^{42–44}, v sérii článků, kterou jsme zahájili před 15 lety⁴⁵.

Ostrá vůně a chuť čerstvého zázvorového oddenku je dána směsí bioaktivních těkavých olejů⁴⁶ či lipofilního extraktu⁴⁷ (např. gingerolů, shogaolů, paradolu a zingeronu), které tvoří přibližně 1–3 % jeho hmotnosti. [6]-Gingerol ((5*S*)-5-hydroxy-1-(4-hydroxy-3-methoxyfenyl)-dekan-3-on) je považován za hlavní štiplavou a hlavní bioaktivní sloučeninu v čerstvém zázvoru⁴⁸. [4]-, [8]-, [10]-, a [12]-gingeroly jsou přítomny v menším množství⁴⁹. Kromě toho zázvor obsahuje i mono- a seskviterpeny⁵⁰, několik významných a antioxidačních sloučenin, jako je vitamin C, vitamin E, niacin, β-karoten, kyselina pantothenová, lutein, lykopen, kvercetin, genistein a tanin^{11,51}. V zázvoru byly nalezeny nejen základní prvky, jako je draslík, hořčík, fosfor, vápník, ale i mangan, měď, selen a zinek^{11,32}. Kromě toho bylo zjištěno, že zázvor obsahuje malé množství toxických prvků, jako je kadmium, olovo a nikl⁵².

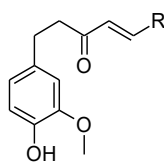
Databáze PubChem uvádí, že [6]-gingerol je v literatuře asociován s působením při radě onemocnění jako neoplazma, rakovina, metastázy, hyperplazie, komplikace spojené s diabetem, intolerance glukosy, keratóza, průjemy, krvácení, nemoci prostaty, teratozoospermia, testikulární onemocnění, patologické změny váhy⁵³. V téže databázi se uvádí, že je dráždivý a toxický (LD₅₀/myš/p.o. 250 mg kg⁻¹)



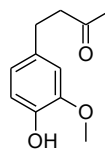
Obr. 2. Rostoucí trend počtu publikací o zázvoru (1969–2022)⁹



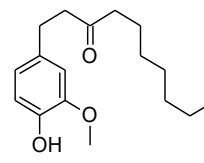
[6]-gingerol
[8]-gingerol
[10]-gingerol
[12]-gingerol



[6]-shogaol R – (CH₂)₄CH₃
[8]-shogaol R – (CH₂)₆CH₃
[10]-shogaol R – (CH₂)₈CH₃
[12]-shogaol R – (CH₂)₁₀CH₃



zingeron



[6]-paradol

Číslo v hranaté závorce značí počet uhlíků v postranním řetězci za α -uhlíkem vedle uhlíku karbonylu.

(cit.⁵⁴). Na rozdíl od předchozího je statut GRAS pro produkty, které obsahuje, a mj. též studie, která uvádí, že byl studován metabolismus gingerolů a shogalolů na zdravých dobrovolnících¹⁵ s dávkami *p.o.* až 2 g. Rozpustí se jej 80 mg v litru vody⁵⁵, ale jeho rozpustnost lze zvýšit komplexací s β -cyklodextrinem⁵⁶ minimálně 4 \times .

Gingeroly a shogaoly jsou po požití metabolizovány na glukuronidy a sulfáty, a tak snadno vylučovány¹¹.

Při zkoumání biologických vlastností zázvoru a jeho komponent narážíme na obtíž. Gingeroly, hlavní sloučeniny v čerstvém zázvoru, jsou náchylné k dehydrataci a přeměně na shogaoly, hlavní sloučeniny v sušeném zázvoru, v důsledku nestability β -hydroxyketonu při vystavení mírnému teplu a/nebo kyselým podmínkám⁵⁷. Tepelná úprava zázvoru transformuje reverzní aldolovou reakcí gingerol na zingeron, který je méně štiplavý a má kořeněně sladkou vůni.

Department of Complementary and Alternative Medicine, John A. Burns School of Medicine, University of Hawai'i, USA, po vyhodnocení dostupných studií rozděluje výsledky na „sugestivní“ (např. krátkodobé užívání zázvoru pro bezpečnou úlevu od nevolnosti a zvracení souvisejících s těhotenstvím), „smíšené“ (např. použití pro cestovní nevolnost, nevolnost po chemoterapii nebo operaci) a „nejasně“ (např. léčbu revmatoidní artritidy, osteoartritidy nebo bolesti kloubů a svalů)⁵⁸.

Prinášíme tento příspěvek opět jako učební text popisující různé zajímavé aspekty chemie přírodních látek (srovnej^{59,60}), i proto, že chceme takto reagovat na množství smyšlenek, polopравd a nesmyslů, které jsou kolem přírodních sloučenin dnes šířeny. Máme totiž radost, když najdeme přírodní látku, která má navíc zanedbatelnou toxicitu, téměř nulové kontraindikace a která je lidstvem používána po tisíce let.

LITERATURA

1. Köhler F. E.: *Köhler's Medizinal-Pflanzen - The Internet Archive List of Koehler Images*, Public Domain, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=5111564>, staženo 5. 4. 2022.
2. FDA: CFR – Code of Federal Regulations Title 21, díl 3,

kap. I/B, část 182/A; <https://www.accessdata.fda.gov/scripts/cdrh/cfdocs/cfcfr/CFRSearch.cfm?fr=182.20>, staženo 5. 4. 2022.

3. Gupta R. K.: *Vegetos 21*, 1 (2008).
4. Ravindran P., Kozhamburath A., Jeevalatha A., Bhat A. I., Krishnamurthy K. S.: *Australas. Plant Pathol.* v tisku (2022); DOI10.1007/s13313-022-00862-z.
5. Afzal M., Al-Hadidi D., Menon M., Pesek J., Dhama M. S.: *Drug Metab. Drug Interact.* 18, 159 (2001).
6. Menon V., Elgharib M., El-awady R., Saleh E.: *Food Biosci.* 41, 100934 (2021).
7. Dioscorides P.: *De materia medica* (Διοσκοουρίδης Π.: *Περὶ ὕλης ἱατρικῆς*), Kilikie mezi roky 50 až 75 n.l.; anglický komentovaný překlad Osbaldeston T. A., Ibis Press, Johannesburg South Africa 2000; https://ia802907.us.archive.org/16/items/de-materia-medica/scribd-download.com_dioscorides-de-materia-medica.pdf, staženo 5. 4. 2022.
8. Mathioli P. O., v knize: *Commentarii in sex libros Pedacii Dioscoridis*, Praha 1562; český překlad *Herbář neboli Bylinář* str. 411. Levné knihy, Praha 2003.
9. CAS: <https://scifinder-n.cas.org/>, staženo 10. 4. 2022.
10. Al Hroob A. M., Abukhalil M. H., Alghonmeen R. D., Mahmoud A. M.: *Biomed. Pharmacother.* 106, 381 (2018).
11. Zhu J., Chen H., Song Z., Wang X., Sun Z.: *Evid. Based Complement. Altern. Med.* 2018, 5692962.
12. Rafieian-Kopaei M., Nasri H.: *J. Renal Inj. Prev.* 2, 9 (2013).
13. Ma H., Li J.: *J. Food Biochem.* 2022, e14084.
14. Ebrahimzadeh A., Ebrahimzadeh A., Mirghazanfari S. M., Hazrati E., Hadi S., Milajerdi A.: *Complement. Ther. Med.* 65, 102802 (2022).
15. Zick S. M., Djuric Z., Ruffin M. T., Litzinger A. J., Normolle D. P., Feng M. R., Brenne D. E.: *Cancer Epidemiol. Biomarkers Prev.* 17, 1930 (2008).
16. De Lima R. M. T. a 16 spoluautorů: *Phytother. Res.* 32, 1885 (2018).
17. Saha A., Blando J., Silver E., Beltran L., Sessler J., DiGiovanni J.: *Cancer Prev. Res. (Phila)* 7, 627 (2014).
18. Salafzoon S., Mahmoodzadeh Hosseini H., Halabian R.:

- J. Complement. Integr. Med. 15, 20170071 (2018).
19. Chen S. Y., Lee Y. R., Hsieh M. C., Omar H. A., Teng Y. N., Lin C. Y., Hung J. H.: *Front. Pharmacol.* 9, 2018.00780 (2018).
 20. Wang Z., Hasegawa J., Wang X., Matsuda A., Tokuda T., Miura N., Watanabe T.: *Yonago Acta Med.* 54, 11 (2011).
 21. Liu D., Guo M., Hu Y., Liu T., Yan J., Luo Y., Yun M., Yang M., Zhang J., Guo L.: *J. Tradit. Chin. Med.* 35, 273 (2015).
 22. Noori T., Dehpour A. R., Sureda A., Sobarzo-Sanchez E., Shirooie S.: *Eur. J. Pharmacol.* 898, 173974 (2021).
 23. Cuya T., Baptista L., Celmar Costa Franca T.: *J. Biomol. Struct. Dyn.* 36, 3843 (2018).
 24. Liu Q., Liu J., Guo H., Sun S., Wang S., Zhang Y., Li S., Qiao Y.: *Planta Med.* 79, 322 (2013).
 25. Nicoll R., Henein M. Y.: *Int. J. Cardiol.* 131, 408 (2009).
 26. Liu L., Yu N., Leng W., Lu Y., Xia X., Yuan H.: *Allergol. Immunopathol.* 50, 104 (2022).
 27. Hayati R. F., Better C. D., Denis D., Komarudin A. G., Bowolaksono A., Yohan B., Sasmono R. T.: *BioMed Res. Int.* 2021, 6623400.
 28. Kukula-Koch W., Koch W., Czernicka L., Glowniak K., Asakawa Y., Umeyama A., Marzec Z., Kuzuhara T.: *Molecules* 23, 301 (2018).
 29. Masuda Y., Kikuzaki H., Hisamoto M., Nakatani N.: *Biofactors* 21, 293 (2004).
 30. Danwilai K., Konmun J., Sripanidkulchai B., Subongkot S.: *Cancer Manag. Res.* 9, 11 (2017).
 31. Park M., Bae J., Lee D. S.: *Phytother. Res.* 22, 1446 (2008).
 32. Ficker C., Smith M. L., Akpagana K., Gbeassor M., Zhang J., Durst T., Assabgui R., Arnason J. T.: *Phytother. Res.* 17, 897 (2003).
 33. Jeena K., Liju V. B., Kuttan R.: *Indian J. Physiol. Pharmacol.* 57, 51 (2013).
 34. Ernst E., Pittler M. H.: *Br. J. Anaesth.* 84, 367 (2000).
 35. Mustafa T., Srivastava K. C.: *J. Ethnopharm.* 29, 267 (1990).
 36. Kausar T., Anwar S., Hanan E., Yaseen M., Abo-elnaga S. M. H., Azad Z. R. A. A.: *J. Pharm. Res. Intern.* 33, JPRI.67538 (2021).
 37. Dai Y., Zhao Y., Nie K.: *Evid. Based Complement. Altern. Med.* 2022, 1753430.
 38. Kumari I., Madhusudan S., Walia B., Chaudhary G.: *Int. J. Curr. Res.* 13, 16583 (2021).
 39. Micklefield G. H., Redeker Y., Meister V., Jung O., Greving I., May B.: *Int. J. Clin. Pharmacol. Ther.* 37, 341 (1999).
 40. Wolf A., Hrubý S., Hájek M., v knize: *Elixiry života*, str. 190. Pragma, Praha 1997.
 41. *Korán, 76. síra prvního mekkánského období („Člověk“)*, verš 17–18, str. 173, překlad Ivan Hrbek, Odeon, Praha 1972.
 42. Kodr D., Rumlová M., Zimmermann T., Džubák P., Jurášek M.: *Chem. Listy* 114, 658 (2020).
 43. Jurášek M., Opletal L., Drašar P.: *Chem. Listy* 115, 458 (2021).
 44. Jurášek M., Opletal L., Harmatha J., Sláma K., Drašar P.: *Chem. Listy* 115, 595 (2021).
 45. Lapčík O., Čopíková J., Uher M., Moravcová J., Drašar P.: *Chem. Listy* 101, 44 (2007).
 46. An K., Zhao D., Wang Z., Wu J., Xu Y., Xiao G.: *Food Chem.* 197 Pt B, 1292 (2016).
 47. Jesudoss V. A. S., Santiago S. V. A., Venkatachalam K., Subramanian P., v knize: *Gastrointestinal Tissue, Chapter 21 - Zingerone (Ginger Extract): Antioxidant Potential for Efficacy in Gastrointestinal and Liver Disease* (Gracia-Sancho J., Salvadó J., ed.), str. 289. Academic Press, London 2017.
 48. He L., Qin Z., Li M., Chen Z., Zeng C., Yao Z., Yu Y., Dai Y., Yao X.: *J. Agric. Food Chem.* 66, 9010 (2018).
 49. Shah Ismail a 10 spoluautorů: *Recent Advances in Natural Products Analysis Chapter 6 - Analysis of other phenolics (capsaicin, gingerol, and alkylresorcinols)* (Silva A. S., Nabavi S. F., Saeedi M., Nabavi S. M., ed.), str. 255. Elsevier, Amsterdam 2020.
 50. Kiyama R.: *J. Nutr. Biochem.* 86, 108486 (2020).
 51. Dhanik J., Neelam A., Viveka N.: *J. Pharmacogn. Phytochem.* 6, 174 (2017).
 52. Koch W., Kukula-Koch W., Marzec Z., Kasperek E., Wyszogrodzka-Koma L., Szwerc W., Asakawa Y.: *Int. J. Mol. Sci.* 18, 452 (2017).
 53. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Gingerol#section=Associated-Disorders-and-Diseases>, staženo 10. 4. 2022.
 54. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Gingerol#section=Toxicity>, staženo 10. 4. 2022.
 55. <https://foodb.ca/compounds/FDB001108>, staženo 10. 4. 2022.
 56. da Silva J. A., Sampaio P. A., Dulcey L. J. L., Cominetti M. R., Rabello M. M., Rolim L. A.: *J. Drug Delivery Sci. Technol.* 61, 102103 (2021).
 57. Sang S. M., Snook H. D., Tareq F. S., Fasina Y.: *J. Agric. Food Chem.* 68, 8517 (2020).
 58. Hoffman T.: *Hawaii Med. J.* 66, 326 (2007).
 59. Čopíková J., Lapčík O., Uher M., Moravcová J., Drašar P.: *Chem. Listy* 100, 778 (2006).
 60. Jurášek M., Opletal L., Kmoníčková E., Drašar P.: *Chem. Listy* 115, 363 (2021).
- M. Jurášek and P. Drašar** (*Department of Chemistry of Natural Compounds, University of Chemistry and Technology, Prague*): **Ginger, from the Dining Table Straight to the Pharmacy**
- Common food and spice, ginger contains a plethora of biologically active compounds that may serve as a basis for pharmaceutical exploitation.
- Keywords: ginger, gingerols, shogalols, biological activity
- Jurášek M., Drašar P.: *Chem. Listy* 116, 519–521 (2022).
 - <https://doi.org/10.54779/chl20220519>